

539,665

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
24. Juni 2004 (24.06.2004)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2004/054036 A1

(51) Internationale Patentklassifikation⁷: H01Q 9/04, (74) Gemeinsamer Vertreter: SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT; Postfach 22 16 34, 80506 München (DE).

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2003/003821

(22) Internationales Anmeldedatum: 18. November 2003 (18.11.2003)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität: 102 58 184.3 12. Dezember 2002 (12.12.2002) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT [DE/DE]; Wittelsbacherplatz 2, 80333 München (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): PAN, Sheng-Gen [DE/DE]; Sichelweg 15, 47475 Kamp-Lintfort (DE).

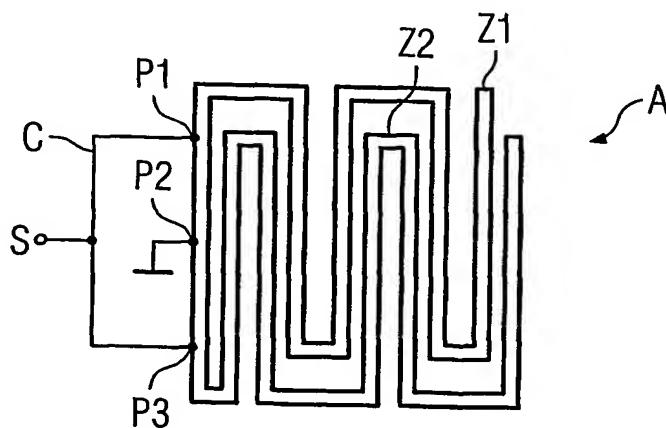
Veröffentlicht:

- mit internationalem Recherchenbericht
- mit geänderten Ansprüchen

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

(54) Title: ANTENNA STRUCTURE FOR TWO OVERLAPPING FREQUENCY BANDS

(54) Bezeichnung: ANTENNENSTRUKTUR FÜR ZWEI ÜBERLAPPENDE FREQUENZBÄNDER



(57) Abstract: The invention relates to an essentially flat antenna structure comprising a frame earth terminal (P2) and at least one HF feed connection (P1), which can be used for at least two frequency bands. From one foot area (F) outwards, which includes the frame earth terminal, said antenna structure comprises two antenna branches (Z1,Z2). Two distanced HF feed connections (P1,P3) are provided in the foot area (F). The two antenna branches (Z1,Z2) of the antenna structure are embodied in such a way that the associated frequency bands overlap.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Antennenstruktur in im wesentlichen flacher Bauweise mit einem Masseanschluss (P2) und mindestens einem HF-Zuführungsanschluss (P1), die zur Verwendung für mindestens zwei

Frequenzbänder ausgebildet ist, wobei, dass die Antennenstruktur von einem Fußbereich (F) aus, der den Masseanschluss umfasst, zwei Antennenzweige (Z1, Z2) aufweist, in dem Fußbereich (F) zwei in einem Abstand zueinander angeordnete HF-Zuführungsanschlüsse (P1, P3) vorgesehen sind und die zwei Antennenzweige (Z1, Z2) der Antennenstruktur derart ausgebildet sind, dass sich ihre zugehörigen Frequenzbänder überlappen.

WO 2004/054036 A1

Beschreibung

Antennenstruktur für zwei überlappende Frequenzbänder

5

Die Erfindung bezieht sich auf eine Antennenstruktur in im wesentlichen flacher Bauweise mit einem Masseanschluss und mindestens einem HF-Zuführungsanschluss, die zur Verwendung für mindestens zwei Frequenzbänder ausgebildet ist.

10

Beispielsweise im Mobilfunkbereich sind Antennenstrukturen bekannt, die mit dem Begriff „Dualband-Antennen“ bezeichnet werden. Solche Dualband-Antennen sind dafür ausgelegt, dass sie zum Ausstrahlen und Empfangen innerhalb von zwei entfernt voneinander gelegenen Mobilfunk-Standardfrequenzbändern geeignet sind. Ein typisches Beispiel ist eine Dualband-Antenne, die für die Mobilfunk-Standardfrequenzbereiche GSM 900 und GSM 1800 funktionsfähig ist. Diese beiden Frequenzbänder weisen zueinander keinerlei Überlapp auf.

15

Vielmehr sind die sich ergebenden Antennenanpassungen um jeweils einschlägige Mittenfrequenzen der Standard-Mobilfunk-Frequenzbereiche konzentriert. Insofern besitzt die Dualband-Antenne eine große Reaktanz in der Nähe ihrer Resonanzfrequenzen.

20

In der Mobilfunktechnik sind zwei weitere Standard-Frequenzbereiche von großer Bedeutung, die insbesondere im US-amerikanischen Raum Anwendung finden. Dabei handelt es sich um die Mobilfunk-Standardfrequenzbereiche EGSM 900 und

25

EGSM 1900. Es ist offensichtlich, dass die Frequenzbänder der Standards GSM 850 und EGSM 900 sowie der Standards GSM 1800 und EGSM 1900 jeweils einander benachbart im Frequenzspektrum angeordnet sind. Insofern sind bereits Versuche unternommen worden, für solche benachbarten Mobilfunk-

30

Standardfrequenzbereiche Antennen zu entwickeln, die vergleichsweise breitbandig sind. Auf dem Gebiet der internen Antennen, d. h. der Antennen, die innerhalb eines

Mobilfunkgehäuses untergebracht sind, sind bereits folgende Lösungsansätze für breitbandige Antennen untersucht worden:

Das Antennenvolumen kann vergrößert werden, so dass sich 5 breitbandige Resonanzen ergeben. Dies hat jedoch den Nachteil, dass gerade innerhalb eines Mobiltelefons mehr Platz für das Antennenvolumen bereit zu stellen ist.

Beispielsweise aus der WO 01/82412 A1 sind mehrschichtige 10 interne Antennen in Stapelbauweise bekannt, wobei oberhalb und/oder unterhalb eines Hauptstrahlungselementes sog. „parasitäre“ Strahlungselemente angeordnet sind, die elektromagnetisch an das Haupt-Strahlungselement gekoppelt sind, jedoch keinen eigenen HF-Zuführungsanschluss aufweisen. 15 Um eine Kopplung zu vermindern, so dass sich eine breitere Antennenanpassung ergibt, sind große Abstände zwischen den Strahlungselementen oder eine große Dicke der Strahlungselemente erforderlich. Insgesamt beansprucht eine solche Antennenstruktur ein recht großes Volumen, was gerade 20 bei internen Antennen für Mobiltelefone unerwünscht ist.

Des weiteren ist aus der US 6,166,694 eine Antennenstruktur für zwei Resonanzfrequenzen, d. h. zwei Frequenzbereiche, bekannt, die über einen einzigen HF-Zuführungsanschluss 25 verfügt. Bei der dort beschriebenen Antennenstruktur können die zwei Frequenzbänder nicht überlappt werden.

Ausgehend hiervon liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine Antennenstruktur der eingangs genannten Art derart 30 weiterzubilden, dass sie ein geringes Antennenvolumen benötigt, während die zwei Frequenzbänder einen geeigneten Überlapp zeigen.

Diese Aufgabe wird gelöst durch eine Antennenstruktur in im 35 wesentlichen flacher Bauweise mit einem Masseanschluss und mindestens einem HF-Zuführungsanschluss, die zur Verwendung für mindestens zwei Frequenzbänder ausgebildet ist, wobei

die Antennenstruktur von einem Fußbereich aus, der den Masseanschluss umfasst, zwei Antennenzweige aufweist, in dem Fußbereich zwei in einem Abstand zueinander angeordnete HF-Zuführungsanschlüsse vorgesehen sind und

5 die zwei Antennenzweige der Antennenstruktur derart ausgebildet sind, dass sich ihre zugehörigen Frequenzbänder überlappen.

Die Breitbandigkeit der vorgesehenen Antennenstruktur röhrt 10 daher, dass zwei in einem Abstand zueinander angeordnete HF-Zuführungsanschlüsse vorgesehen sind, deren exakte Lage an dem Fußpunkt so eingestellt werden kann, dass sich ein geeigneter Überlapp zwischen den zwei Frequenzbändern ergibt. Die eigentliche Form der Antennenzweige der Antennenstruktur 15 kann willkürlich gewählt werden, wobei als Randbedingung zu berücksichtigen ist, dass der jeweilige Antennenzweig für eine ihm zugeordnete Resonanzfrequenz, die seinen Frequenzbereich definiert, geeignet ausgelegt ist. Durch zutreffende Anordnung der zwei HF-Zuführungsanschlüsse kann 20 ein gewünschter Überlapp der zwei Frequenzbänder erreicht werden.

Die Antennenstruktur kann als interne Antenne für Mobiltelefone benutzt werden. Insbesondere kann die 25 Antennenstruktur als planare, invertierte F-Struktur (PIFA) ausgebildet sein.

Die Antennenstruktur zeichnet sich durch ein besonders geringes Volumen aus, wenn die zwei Antennenzweige der 30 Antennenstruktur jeweils mäanderförmig ausgebildet sind. Dabei können die Antennenzweige nebeneinander angeordnet sein, so dass die zwei mäanderförmige Antennenzweige jeweils eine zugehörige Antennenfläche definieren, wobei die sich ergebenden zwei Antennenflächen in einem Abstand zueinander 35 liegen. Bei einer besonders platzsparenden Ausführungsform können die zwei Antennenzweige in der Form eines Doppelmäanders vorliegen, bei dem der jeweilige Mäander eines

Antennenzweiges in den Mäander des anderen Antennenzweiges eingreift, so dass die beiden Antennenzweige im wesentlichen parallel zueinander verlaufen.

5 Der Abstand zwischen den beiden mäanderförmigen Antennenzweigen kann im Bereich zwischen 0,5 und 10 mm liegen, was ebenfalls zu einer volumensparenden Antennenstruktur führt, die bei Mobiltelefonen als interne Antennenstruktur verwendbar ist.

10

Der Abstand zwischen den beiden HF-Zuführungsanschlüssen kann in dem Bereich von 5 bis 30 mm liegen, wobei der Ort der HF-Zuführungsanschlüsse und ihr Abstand zueinander und zu dem Masseanschluss jeweils auf die gewünschten Frequenzbänder für 15 die zwei Antennenzweige angepasst sind.

Neben den als Strahlungselementen und Empfangselementen wirkenden zwei Antennenzweigen kann die Antennenstruktur einen Anregungsschaltkreis mit einer HF-Zuleitung aufweisen, die zu 20 den beiden HF-Zuführungsanschlüssen verzweigt ist. Auf diese Weise liegt an beiden HF-Zuführungsanschlüssen dasselbe Anregungssignal vor.

Bei einer bevorzugten Ausführungsform ist die 25 Antennenstruktur für die Mobilfunk-Standardfrequenzbereiche GSM 850 und EGSM 900 ausgelegt, wobei die zwei überlappenden Frequenzbereiche ein breitbandiges Spektrum ergeben, das die beiden Standardfrequenzbereiche umfasst. Auch eine Auslegung für die Mobilfunk-Standardfrequenzbereiche GSM 1800 und EGSM 30 1900 ist möglich, wobei eine Anpassung der Abmessungen der Antennenzweige zu erfolgen hat.

Die kompakte Bauform der Antennenstruktur gewährleistet, dass 35 sie lediglich ein Volumen von etwa 3 bis 5 cm³ benötigt, wobei der bisher für interne Mobilfunkantennen übliche Wert erheblich unterschritten wird.

Ausführungsbeispiele der Erfindung werden nachfolgend anhand der Zeichnungsfiguren näher erläutert, wobei in den Zeichnungsfiguren einander funktionell entsprechende Bauelemente mit denselben Bezugszeichen bezeichnet sind.

5 Es zeigen:

- Figur 1 eine schematisch Übersichts-Darstellung einer allgemeinen Antennenstruktur
- Figur 2 eine schematische Darstellung einer ersten Ausführungsform der Antennenstruktur von Figur 1,
- 10 Figur 3 eine Antennenanpassung der Antennenstruktur von Figur 2,
- Figur 4 eine andere Ausführungsform der Antennenstruktur von Figur 1 und
- 15 Figur 5 eine weitere Ausführungsform der Antennenstruktur von Figur 1.

Figur 1 zeigt in schematischer Weise den allgemeinen Aufbau einer Antennenstruktur, die zum Ausstrahlen und Empfangen im 20 Bereich von zwei einander benachbarten Mobilfunk-Standardfrequenzbereichen ausgelegt ist. Mit dem Bezugszeichen „A“ ist in Figur 1 allgemein die Antennenfläche angegeben, die von strahlungsrelevanten Elementen der Antennenstruktur eingenommen wird. In einem Fußbereich F der 25 Antennenstruktur befinden sich zwei HF-Zuführungsanschlüsse P1, P3, zwischen denen ein Masseanschluss P2 vorgesehen ist. Die beiden HF-Zuführungsanschlüsse P1, P3 stehen in Verbindung mit einem Anschlusspunkt S für ein HF-Signal, von dem aus sich eine Anregungsschaltkreis-Zuführungsleitung C zu 30 den HF-Zuführungsanschlüssen P1, P3 verzweigt.

Der Abstand zwischen den beiden im Fußbereich F angeordneten HF-Zuführungspunkten P1, P3 liegt in dem Bereich zwischen 5 und 30 mm. Der Abstand zwischen der Antennenfläche A und 35 einer Grundplatte (nicht dargestellt), die im wesentlichen parallel zu der Antennenfläche A verläuft, liegt im Bereich zwischen 4 und 7 mm.

Bei dem in Figur 1 dargestellten allgemeinen Ausführungsbeispiel für eine Antennenstruktur handelt es sich um eine an sich bekannte PIFA-Antennenstruktur, d. h. die 5 dargestellte Struktur fällt unter den genannten Oberbegriff.

In der Figur 2 ist die Antennenfläche A von ihrer Struktur 10 konkretisiert. Von dem Fußbereich F aus weist die Antennenstruktur zwei Antennenzweige Z1, Z2 auf, die jeweils mäanderförmig sind und ineinander greifen, so dass die äußere Form eines Doppelmäanders entsteht. Diese äußere Form der 15 beiden Antennenzweige Z1, Z2 führt zu einem geringen Volumen für die Antennenstruktur insgesamt. So ergibt sich für das zugehörige Volumen, dass die Kantenlängen 3,6 cm (Breite), 1,8 cm (Länge) und 0,6 cm (Höhe) betragen. Die Breite der 20 beiden Antennenzweige Z1, Z2 beträgt 2 mm, während der Abstand zwischen den zwei Antennenzweigen Z1, Z2 zu 4 mm gewählt ist (Mittelpunkt zu Mittelpunkt). Die Längen der 25 beiden mäanderförmigen Antennenzweige Z1, Z2 sind 98 mm und 86 mm, und zwar in bezug auf den Masseanschluss P2. Diese Längen entsprechen einem Wert von $\lambda/4$ für jeweils mittlere Wellenlängen der beiden zugehörigen Frequenzbereiche, von denen einer den Mobilfunkstandard GSM 850 und der andere den Mobilfunk-Standardfrequenzbereich EGSM 900 betrifft.

Der Abstand zwischen dem HF-Zuführungsanschluss P1 und dem 30 Masseanschluss P2 bei der Antennenstruktur von Figur 2 beträgt 6 mm, während der Abstand zwischen dem HF-Zuführungsanschluss P3 und dem Masseanschluss P2 4 mm groß ist. Die Leitung C, welche die beiden HF-Zuführungsanschlüsse P1, P3 miteinander verbindet, hat eine Länge von 14 mm. In üblicher Weise ist die Leitung C auf der Grundplatte 35 angeordnet, so dass die sich ergebenden beiden Enden der Leitung C über Kontaktfedern (nicht dargestellt) mit den HF-Zuführungsanschlüssen P1, P3 verbunden sind. Die

Kontaktfedern haben für das Ausführungsbeispiel nach Figur 2 eine Länge von etwa 6 bis 7 mm.

Allgemein kann der Abstand zwischen den elektromagnetisch gekoppelten, mäanderförmigen Antennenzweigen Z1, Z2 in dem Bereich von 0,5 bis 10 mm liegen. Dies gilt auch für die später erläuterte Ausführungsform einer Antennenstruktur gemäß Figuren 4 und 5.

Figur 3 zeigt eine Anpassung der anhand von Figur 2 erläuterten Antennenstruktur, wobei es sich um eine berechnete Abhängigkeit zwischen einem Reflektionskoeffizienten S_{11} und einer Frequenz handelt. Die beiden hier relevanten Standard-Mobilfunkfrequenzbereiche für GSM 850 und EGSM 900 sind jeweils gestrichelt in der Figur 3 angegeben. Es ist ersichtlich, dass die Antennenstruktur von Figur 2 mit gekoppelten, mäanderförmigen, ineinander greifenden Antennenzweigen Z1, Z2 ein breitbandiges Spektrum zeigt, wobei das Minimum für den Reflektionskoeffizienten bei etwa 6 dB liegt. Ein solcher Frequenzverlauf für den Reflektionskoeffizienten S_{11} ist für die Anforderungen im Mobilfunkbereich ohne weiteres zufriedenstellend.

In Figur 4 ist eine weitere Ausführungsform einer Antennenstruktur dargestellt, bei der die beiden Antennenzweige Z1, Z2 ebenfalls eine Mäanderform aufweisen, jedoch abweichend von der Ausführungsform nach Figur 2, nebeneinander angeordnet sind. Die Antennenstruktur nach Figur 4 benötigt etwas mehr Volumen, lässt sich jedoch einfacher herstellen und auch einfacher einstellen als die Struktur nach Figur 2. Dabei wird bei einer Einstellung der Antennenstruktur für einen geeigneten Überlapp der beiden Frequenzbereiche eine Lageveränderung für die HF-Zuführungspunkte P1, P3 vorgenommen.

35

Der Abstand zwischen den beiden Antennenzweigen Z1, Z2 bei der Antennenstruktur nach Figur 4 beträgt zwischen 0,5 und 10

mm, wobei dieser Abstand als der kleinste Abstand zwischen den beiden Antennenzweigen Z1, Z2 definiert ist. Die Antennenstruktur nach Figur 4 benötigt, verglichen mit der Antennenstruktur von Figur 2 ($3,9 \text{ cm}^3$), ein Volumen von $4,5 \text{ cm}^3$, was den Kantenlängen 3,6 cm (Breite), 2,1 cm (Länge) und 0,6 cm (Höhe) entspricht.

Figur 5 zeigt eine weitere Antennenstruktur, der mit den Antennenstrukturen der Figuren 2 und 4 gemeinsam ist, dass die zwei in einem Abstand zueinander vorgesehenen HF-Zuführungsanschlüsse P3, P1 vorhanden sind, wobei auch die Leitung C in derselben Form vorliegt, wie bei den Ausführungsformen nach den Figuren 2 und 4. Die Antennenstruktur weist ebenfalls die zwei Antennenzweige Z1, Z2 auf, die von ihrer Breite her über ihre Länge variieren und elektromagnetisch gekoppelt sind. Durch geeignete Wahl der Lagen für die Anschlusspunkte P1, P2, P3 ist es auch bei der hier gezeigten Antennenstruktur möglich, überlappende Frequenzbereiche der beiden Antennenzweige Z1, Z2 zu verwirklichen.

Es ist darauf hinzuweisen, dass die hier gezeigten Ausführungsbeispiele sich auf die einander benachbarten Standard-Mobilfunkfrequenzbereiche für GSM 850 und EGSM 900 beziehen. Die Ausführungsbeispiele lassen sich ohne weiteres auf Antennenstrukturen übertragen, die überlappende Frequenzbereiche für die Standard-Mobilfunkfrequenzbereiche GSM 1800 und EGSM 1900 aufweisen sollen.

Patentansprüche

1. Antennenstruktur in im wesentlichen flacher Bauweise mit einem Masseanschluss und mindestens einem HF-
5 Zuführungsanschluss, die zur Verwendung für mindestens zwei Frequenzbänder ausgebildet ist,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Antennenstruktur von einem Fußbereich (F) aus, der
10 den Masseanschluss (P2) umfasst, zwei Antennenzweige (Z1, Z2)
aufweist,
in dem Fußbereich (F) zwei in einem Abstand zueinander
angeordnete HF-Zuführungsanschlüsse (P1, P3) vorgesehen sind
und
15 die zwei Antennenzweige (Z1, Z2) der Antennenstruktur derart
ausgebildet sind, dass sich ihre zugehörigen Frequenzbänder
überlappen.
2. Antennenstruktur nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
20 dass sie als planare, invertierte F-Struktur vorliegt.
3. Antennenstruktur nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet,
dass die zwei Antennenzweige (Z1, Z2) der Antennenstruktur
25 jeweils mäanderförmig ausgebildet sind.
4. Antennenstruktur nach Anspruch 3,
dadurch gekennzeichnet,
dass die zwei Antennenzweige (Z1, Z2) in der Form eines
30 Doppelmäanders vorliegen.
5. Antennenstruktur nach einem der Ansprüche 3 oder 4,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Abstand zwischen den beiden mäanderförmigen
35 Antennenzweigen (Z1, Z2) im Bereich zwischen 0,5 und 10 mm
liegt.

10

6. Antennenstruktur nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass der Abstand zwischen den beiden HF-Zuführungsanschlüssen (P1, P3) im Bereich zwischen 5 und 30 mm liegt.

5

7. Antennenstruktur nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass sie einen Anregungsschaltkreis mit einer HF-Zuleitung C aufweist, die zu den beiden HF-Zuführungsanschlüssen (P1, P3) verzweigt ist.

10

8. Antennenstruktur nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass sie für die Mobilfunk-Standardfrequenzbereiche GSM 850 und EGSM 900 ausgelegt ist.

15

9. Antennenstruktur nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass sie für die Mobilfunk-Standardfrequenzbereiche GSM 1800 und EGSM 1900 ausgelegt ist.

20

10. Antennenstruktur nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass die beiden Antennenzweige (Z1, Z2) der Antennenstruktur jeweils eine Länge aufweisen, die dem Wert $\lambda/4$ einer mittleren Wellenlänge eines der Frequenzbänder entspricht.

25

GEÄNDERTE ANSPRÜCHE

[beim Internationalen Büro am 06. April 2004 (06.04.04) eingegangen
ursprüngliche Ansprüche 1-10 durch geänderte Ansprüche 1-5 ersetzt (2 Seiten)]

1. Antennenstruktur in im wesentlichen flacher Bauweise mit einem Masseanschluss und mindestens einem HF-
5 Zuführungsanschluss, die zur Verwendung für mindestens zwei Frequenzbänder ausgebildet ist, dadurch gekennzeichnet, dass die Antennenstruktur von einem Fußbereich (F) aus, der den Masseanschluss (P2) umfasst, zwei mit dem Fußbereich (F)
10 elektrisch leitend verbundene Antennenzweige (Z1, Z2) aufweist, in dem Fußbereich (F) zwei in einem Abstand zueinander angeordnete HF-Zuführungsanschlüsse (P1, P3) vorgesehen sind, zwischen denen der Masseanschluss (P2) vorgesehen ist,
15 die zwei Antennenzweige (Z1, Z2) der Antennenstruktur derart ausgebildet sind, dass sich ihre zugehörigen Frequenzbänder überlappen, und dass die Antennenstruktur einen Anregungsschaltkreis mit einer HF-Zuleitung (C) aufweist, die zu den beiden HF-
20 Zuführungsanschlüssen (P1, P3) verzweigt ist.

2. Antennenstruktur nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass sie als planare, invertierte F-Struktur vorliegt.
25

3. Antennenstruktur nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die zwei Antennenzweige (Z1, Z2) der Antennenstruktur jeweils mäanderförmig ausgebildet sind.
30

4. Antennenstruktur nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die zwei Antennenzweige (Z1, Z2) in der Form eines Doppelmäanders vorliegen.

5. Antennenstruktur nach einem der Ansprüche 3 oder 4,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Abstand zwischen den beiden mäanderförmigen
Antennenzweigen (Z1, Z2) im Bereich zwischen 0,5 und 10 mm
5 liegt.

1/2

FIG 1

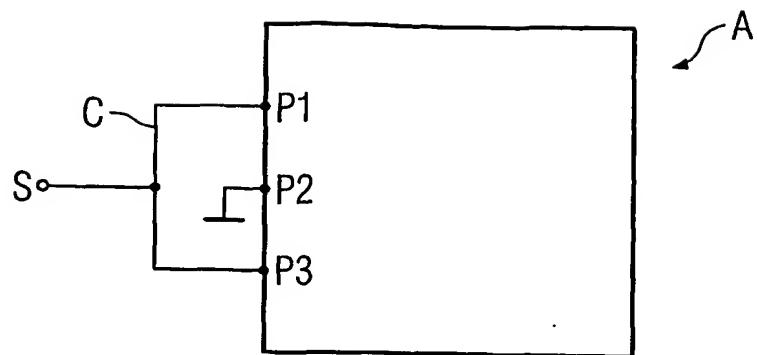


FIG 2

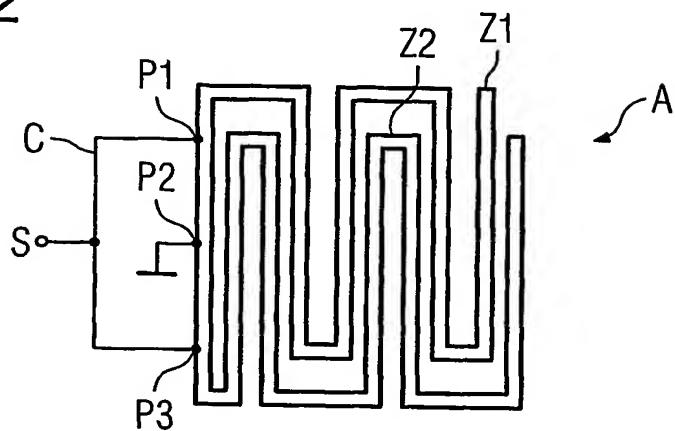


FIG 3

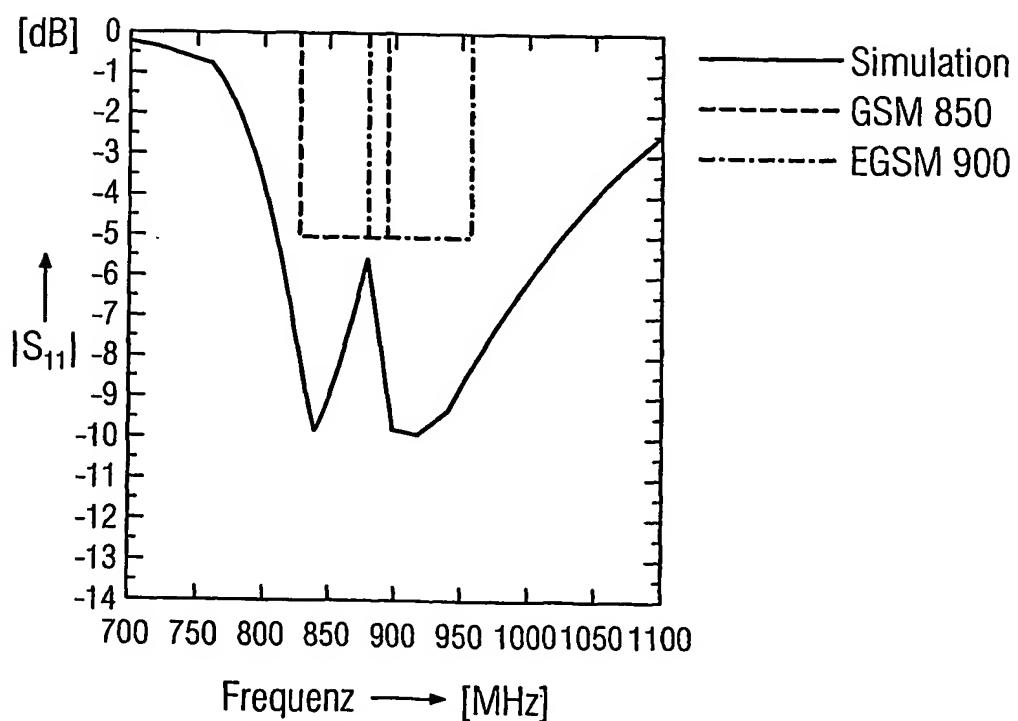


FIG 4

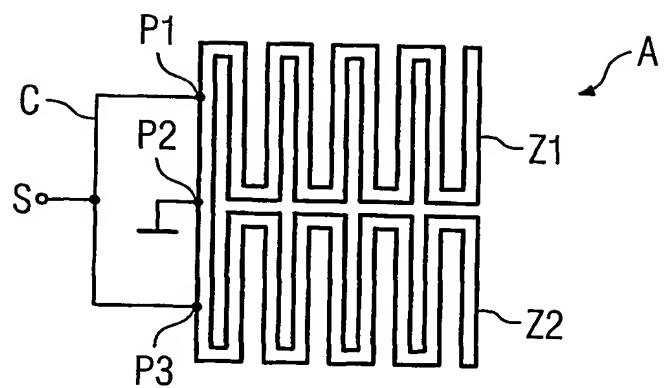
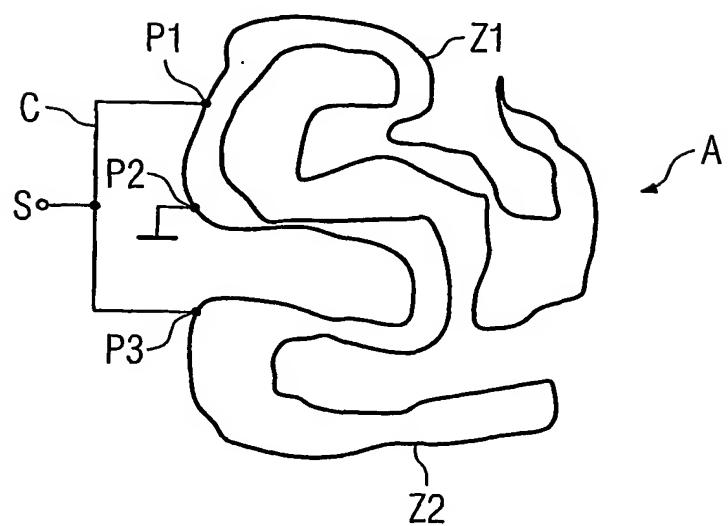


FIG 5



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/DE 03/03821

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 H01Q9/04 H01Q5/00 H01Q1/38 H01Q1/24

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
IPC 7 H01Q

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the International search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category ^a	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 0 884 796 A (MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD) 16 December 1998 (1998-12-16) column 13, line 8 – column 16, line 20; figures 5,9,12 -----	1-10
X	WO 02/075853 A (YUDA NAOKI ; FUKUSHIMA SUSUMU (JP); MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD (JP) 26 September 2002 (2002-09-26) abstract & EP 1 376 761 A (MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD) 2 January 2004 (2004-01-02) paragraphs '0012! – '0038!, '0052!, '0053!; figures 1,2,9 -----	1-10
P,X		1-10
A	AU 55898 73 A (ANTENNA ENG AUSTRALIA) 21 November 1974 (1974-11-21) figures 6,7 ----- -/-	1

Further documents are listed in the continuation of box C.

Patent family members are listed in annex.

^a Special categories of cited documents :

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

18 March 2004

Date of mailing of the international search report

29/03/2004

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL – 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Van Dooren, G

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/DE 03/03821

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP 1 198 026 A (CIT ALCATEL) 17 April 2002 (2002-04-17) figure 4 -----	1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/DE 03/03821

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)			Publication date
EP 0884796	A 16-12-1998	CN	1211833 A		24-03-1999
		EP	0884796 A2		16-12-1998
		JP	11346114 A		14-12-1999
WO 02075853	A 26-09-2002	CN	1459138 T		26-11-2003
		EP	1376761 A1		02-01-2004
		WO	02075853 A1		26-09-2002
		US	2003160728 A1		28-08-2003
EP 1376761	A 02-01-2004	EP	1376761 A1		02-01-2004
		CN	1459138 T		26-11-2003
		WO	02075853 A1		26-09-2002
		US	2003160728 A1		28-08-2003
AU 5589873	A 21-11-1974	NONE			
EP 1198026	A 17-04-2002	DE	10050902 A1		25-04-2002
		AU	6553001 A		18-04-2002
		EP	1198026 A2		17-04-2002
		JP	2002158533 A		31-05-2002
		US	2002044090 A1		18-04-2002

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 03/03821

A. KLASIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 H01Q9/04 H01Q5/00 H01Q1/38 H01Q1/24

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBiete

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 7 H01Q

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	EP 0 884 796 A (MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD) 16. Dezember 1998 (1998-12-16) Spalte 13, Zeile 8 – Spalte 16, Zeile 20; Abbildungen 5,9,12	1-10
X	WO 02/075853 A (YUDA NAOKI ; FUKUSHIMA SUSUMU (JP); MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD (JP) 26. September 2002 (2002-09-26) Zusammenfassung	1-10
P,X	& EP 1 376 761 A (MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD) 2. Januar 2004 (2004-01-02) Absätze '0012! – '0038!, '0052!, '0053!; Abbildungen 1,2,9	1-10
A	AU 55898 73 A (ANTENNA ENG AUSTRALIA) 21. November 1974 (1974-11-21) Abbildungen 6,7	1
		-/-

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung,

eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem Internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem Internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann nahelegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der Internationalen Recherche

Absendedatum des Internationalen Recherchenberichts

18. Maerz 2004

29/03/2004

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL – 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Van Dooren, G

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 03/03821

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	EP 1 198 026 A (CIT ALCATEL) 17. April 2002 (2002-04-17) Abbildung 4 -----	1

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 03/03821

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
EP 0884796	A	16-12-1998	CN EP JP	1211833 A 0884796 A2 11346114 A		24-03-1999 16-12-1998 14-12-1999
WO 02075853	A	26-09-2002	CN EP WO US	1459138 T 1376761 A1 02075853 A1 2003160728 A1		26-11-2003 02-01-2004 26-09-2002 28-08-2003
EP 1376761	A	02-01-2004	EP CN WO US	1376761 A1 1459138 T 02075853 A1 2003160728 A1		02-01-2004 26-11-2003 26-09-2002 28-08-2003
AU 5589873	A	21-11-1974		KEINE		
EP 1198026	A	17-04-2002	DE AU EP JP US	10050902 A1 6553001 A 1198026 A2 2002158533 A 2002044090 A1		25-04-2002 18-04-2002 17-04-2002 31-05-2002 18-04-2002